

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-281772

(43) 公開日 平成8年(1996)10月29日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 47/40		9349-4F	B 2 9 C 47/40	
47/02		9349-4F	47/02	
// B 2 9 K 105:08				

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-112401

(22) 出願日 平成7年(1995)4月13日

(71) 出願人 000136745

株式会社プラスチック工学研究所

大阪府大阪市淀川区西中島3丁目9番13号

(72) 発明者 辰巳 昌典

大阪市淀川区西中島3丁目9番13号 株式

会社プラスチック工学研究所内

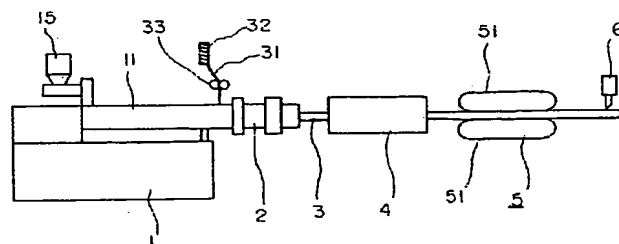
(74) 代理人 弁理士 大西 浩

(54) 【発明の名称】 繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法および押出成形装置

(57) 【要約】

【目的】 比較的長い繊維により補強された高強度の繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法および押出成形装置を提供する。

【構成】 2軸スクリー型混練押出装置1の中途部に繊維31を供給し、2軸スクリー型混練押出装置1の先端に設けられたダイス2から繊維補強熱可塑性樹脂成形品3を押出成形する繊維補強熱可塑性樹脂成形品3の押出成形方法において、ダイス2内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下を $10\text{ kg/cm}^2 \sim 100\text{ kg/cm}^2$ の範囲内とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 軸スクリュウ型混練押出装置の中途部に繊維を供給し、2 軸スクリュウ型混練押出装置の先端に設けられたダイスから繊維補強熱可塑性樹脂成形品を押出成形する繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法において、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下を $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲内とすることを特徴とする繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法。

【請求項 2】 2 軸スクリュウ型混練押出装置の中途部に繊維供給手段が設けられ、2 軸スクリュウ型混練押出装置の先端にダイスが設けられた繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置において、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下が $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲内であることを特徴とする繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置。

【請求項 3】 ダイスの前方に繊維補強熱可塑性樹脂成形品の冷却手段、引取手段および切断手段が設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、繊維により補強された熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法および押出成形装置に関し、特に、高強度の繊維補強熱可塑性樹脂成形品を成形することができる押出成形方法および押出成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、特公平 5-37804 号公報に記載されているように、2 軸スクリュウ型混練押出装置の先端から後方への距離 L と 2 軸スクリュウ型混練押出装置の内径 D との比、即ち L/D が 8 以内に設定され、2 軸スクリュウ型混練押出装置の先端に設けられるダイスの出口開口部の繊維補強熱可塑性樹脂の通過面積 S_1 は 30 mm^2 以上とし、しかも 2 軸スクリュウ型混練押出装置の先端における繊維補強熱可塑性樹脂の通過面積 S_2 の 10% 以上とすることにより、補強する繊維の長さを従来平均 0.5 mm 程度であったのを平均 1.5 mm 程度に比較的長くすることにより高強度の繊維補強熱可塑性樹脂ペレットを製造することができる装置が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の特公平 5-37804 号公報記載の繊維補強熱可塑性樹脂ペレットの製造装置においては、補強する繊維の長さが長く高強度の繊維補強熱可塑性樹脂ペレットを製造することができたとしても、このような高強度の繊維補強熱可塑性樹脂ペレットを原料として使用し、混練押出装置により押出成形品を成形した場合には、混練押出装置における混練の仕方によっては、折角の長い補強繊維が

切断されて短くされた場合には、高強度の繊維補強熱可塑性樹脂押出成形品は得られない問題があった。

【0004】又、従来の押出成形においては、樹脂単体で成形されることが多く、この場合のダイス部での圧力降下は、 $100 \text{ kg/cm}^2 \sim 300 \text{ kg/cm}^2$ 程度のものが一般的に使用されていた。

【0005】本発明は、従来の繊維補強熱可塑性樹脂押出成形におけるこのような問題点に着目し鋭意研究の結果なされたものであり、その目的とするところは、上記の問題を解決し、比較的長い繊維に補強された高強度の繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法および押出成形装置を提供するにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 記載の本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法は、2 軸スクリュウ型混練押出装置の中途部に繊維を供給し、2 軸スクリュウ型混練押出装置の先端に設けられたダイスから繊維補強熱可塑性樹脂成形品を押出成形する繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法において、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下を $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲内とすることを特徴とするものである。

【0007】又、請求項 2 記載の本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置は、2 軸スクリュウ型混練押出装置の中途部に繊維供給手段が設けられ、2 軸スクリュウ型混練押出装置の先端にダイスが設けられた繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置において、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下が $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲内であることを特徴とするものである。

【0008】又、請求項 3 記載の本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置は、請求項 2 記載の繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置において、ダイスの前方に繊維補強熱可塑性樹脂成形品の冷却手段、引取手段および切断手段が設けられていることを特徴とするものである。

【0009】請求項 1～3 記載の発明において、繊維の材質としては、特に限定されるものではないが、例えば、ガラス繊維、炭素繊維、アラミッド繊維、ビニロン繊維等が使用でき、その形態としては、一般的に連続状のストランド、すなわち、ロービング等が使用できる。

尚、繊維長を長めに切断したチョップドストランドを用いても差し支えない。

【0010】又、請求項 1～3 記載の発明において、熱可塑性樹脂の材質としては、特に限定されるものではないが、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等の汎用熱可塑性樹脂の他に、ポリアミド、ポリアセタール、ポリカーボネート等の所謂汎用エンジニアリングプラスチック、ポリフェニレンサルファイド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルケトン、ポリエーテ

ルイミド、ポリイミド、液晶樹脂等の所謂スーパーエンジニアリングプラスチック等が使用できる。

【0011】請求項1～3記載の発明においては、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下が $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲内にあるものであり、このような圧力降下の数値範囲とすることにより本発明の目的が達成される。即ち、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下が 10 kg/cm^2 未満である場合には、熱可塑性樹脂中の繊維の長さを大きく維持できるものの、ダイスの中での流れを横断する方向に圧力の均一化を図ることが困難であり、従って、流速が成形品断面の部位によって異なってくる。その結果として、押出成形された成形品の形状保持が困難である。又、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下が 100 kg/cm^2 を越える場合には、後述するように、ダイス内*

$$\tau = \eta \cdot \gamma = \eta \cdot 6Q/Wt^2 \dots\dots\dots (1)$$

上式(1)から τ の値を小さくするには、Qの値、即ち、熱可塑性樹脂の流量を小さくし、Wの値、即ち、ダイスの熱可塑性樹脂流通間隙の長さを大きくし、且つ、tの値、即ち、ダイスの熱可塑性樹脂流通スリット間隙の幅を大きくすればよいことが判る。

【0013】又、ダイスの入口部における圧力Pは、ダイスのランド以外の部分の圧力降下を無視すると次式で表わされる。ランドの長さをLとした場合、※

*マトリックスと繊維の界面に大きな剪断応力が加わると同時にスクリュウ先端に背圧が加わり、スクリュウ溝内でも繊維に大きな剪断応力が加わるので、この双方の要因によって熱可塑性樹脂中の繊維が破壊されて短いものとなる結果、高強度の繊維補強熱可塑性樹脂成形品が得られない。尚、望ましい圧力降下の数値範囲は $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 50 \text{ kg/cm}^2$ である。

【0012】因みに、熱可塑性樹脂中の繊維に加わる剪断応力 τ は、次式のように、熱可塑性樹脂の粘度 η と熱可塑性樹脂と繊維の界面に加わる剪断速度 γ との積で表わされるが、この剪断応力 τ の値が小さい程繊維を損傷することなく、その長さを長く維持して成形することができる。これを前述したダイス部分について述べると、

$$\ast P = 12\eta QL/Wt^3 \dots\dots\dots (2)$$

この式(2)から、成形品の形状維持を考慮するとtの値が小さい方が好ましいことが判る。

【0014】上記式(1)(2)から判るように、繊維長を大きくする目的および成形に際しての形状寸法の精度向上の目的には、Q、W、t、 τ 、 η の大小関係は次の表1に示すとおりとなる。

【表1】

	Q	W	t	η
繊維長を大きくするため	小さい方がよい	大きい方がよい	大きい方がよい	小さい方がよい
成形に際しての形状寸法の精度	大きい方がよい	小さい方がよい	小さい方がよい	大きい方がよい

【0015】

【作用】請求項1記載の本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法においては、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下を $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲内とするので、繊維補強熱可塑性樹脂中の繊維の長さを大きく維持できて高強度の押出成形品が得られ、しかも、形状寸法精度の高い押出成形品が得られる。

【0016】又、請求項2記載の本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置においては、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下が $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲内にあるので、熱可塑性樹脂中の繊維の長さを大きく維持できて高強度の押出成形品が得られ、しかも、形状寸法精度の高い押出成形品が得られる。

【0017】又、請求項3記載の本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置においては、ダイス内の前

方に繊維補強熱可塑性樹脂成形品の冷却手段、引取手段および切断手段が設けられているので、ダイスから押し出された成形品が冷却手段により冷却され、次いで、引取手段により引き取られ、切断手段により適宜長さに切断されて製品とすることができる。

【0018】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。図1は本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置の一例を示す説明図である。図1において、1は2軸スクリュウ型混練押出装置、2は2軸スクリュウ型混練押出装置の先端に設けられたダイス、3はダイス2から押出成形された炭素繊維補強ポリアミド成形品、4はダイス2の前方に設けられた冷却手段としての冷却水槽であり、ダイス2から押出成形された炭素繊維補強ポリアミド成形品3は冷却水槽4を通過することにより冷却固化されるようになっている。

【0019】5は上下一対のエンドレスベルト51、5

1 からなる引取装置であり、冷却水槽 4 を通過した炭素繊維補強ポリアミド成形品 3 は引取装置 5 により引き取られるようになっている。6 はカッターからなる切断装置であり、引取装置 5 を通過した炭素繊維補強ポリアミド成形品 3 は適宜長さに切断され、製品となるようになっている。

【0020】押出装置 1 のバレル 11 の先端付近の上方には複数の炭素繊維の束からなる連続体、即ち、ロービング 31 のボビン 32 が複数個設けられ、ボビン 32 から供給される炭素繊維のロービング 31 が一對の供給ロール 33、33 を経由して図 2 に拡大して示すようにバレル 11 に設けられた繊維供給口 12 からバレル 11 内に供給されるようになっている。尚、15 はポリアミド供給ホッパーである。

【0021】図 2 に示すように、バレル 11 内には 2 本のスクリー軸 13 が設けられ、スクリー軸 13 のねじ山 14 の先端から繊維供給口 12 までの距離 L とバレル 11 の内径 D との比 L/D は 8 以内にされている。

【0022】図 2 に示すように、ダイス 2 の内部にはトーピード 21 との間にポリアミドの通路 22 が設けられ、ダイス 2 の先端には、図 2 の 111 矢視図である図 3 に示すように、正方形のスリット 221 が設けられ、スリット 221 からは角筒状の炭素繊維補強ポリア

$$P = 12 \eta Q L / W t^3 \\ = (12 \times 11200 \times 10 \times 5) / (980 \times 12 \times 0.3^3) \\ = 21.164 \text{ kg/cm}^2$$

但し、ポリアミドの流量： $Q = 10 \text{ kg/cm}^2 / \text{sec} = 36 \text{ kg/hr}$ 、ダイス 2 のランドの長さ： $L = 50 \text{ mm}$ 、ダイス 2 のスリット 221 の長さ： $W = 4 \text{ mm}$ 、ダイス 2 のスリット 221 の幅： $t = 3 \text{ mm}$ である。尚、炭素繊維を 24% (重量) 配合したポリアミドを使用し、(株)プラスチック工学研究所製 BT-40 型同方向 2 軸押出機において、スクリー回転数 100 rpm、成形温度 240°C にて押出テストを行い、圧力測定を行ったところ、測定値は $25 \sim 26 \text{ kg/cm}^2$ であり、これらは比較的に上記の計算値とよく一致している。

【0026】〔実施例の作用〕スクリー軸 13 のねじ山 14 の先端から繊維供給口 12 までの距離 L とバレル 11 の内径 D との比 L/D は 8 以内にされているので、ダイス 2 の樹脂通路 22 内のポリアミド中の炭素繊維は、その平均長さを 1.5 mm 程度に長くすることができる。

【0027】ダイス 2 内の炭素繊維混入ポリアミドの圧力降下が 21 kg/cm^2 であるので、ダイス 2 から押し出されたポリアミド中に混入された炭素繊維の平均長さを 1.5 mm 程度に維持できて高強度の押出成形品が得られ、しかも、押出成形品の形状精度が高い。

【0028】次に、このような押出成形品 3 を冷却水槽 4 に導いて冷却固化し、引取装置 5 を経由して切断装置

*ミド成形品 3 が押し出されるようになっている。23 は通路 22 の入口部に設けられた圧力計である。16 は押出装置 1 とダイス 2 との境界部に設けられた中空リングである。

【0023】叙上の本発明装置を使用した場合の本発明方法の実施態様を図 1～3 を参照して説明する。押出装置 1 のホッパー 15 からバレル 11 に供給されるポリアミドはバレル 11 内において、スクリー軸 13 により混練されながら押し出され、炭素繊維供給口 12 から供給される炭素繊維 31 がポリアミド内に混合され、中空リング 16 を経由してダイス 2 内に押し出される。この場合、中空リングのみでは、所要の圧力降下に達しないときは、中空リング部に圧力降下手段を設けて、圧力降下を補うこともできる。

【0024】ダイス 2 内の樹脂通路 22 内に供給された炭素繊維混合ポリアミドは樹脂通路 22 内に前進し、ダイス 2 の先端のスリット 221 から押し出されて角筒状に成形され、次いで、冷却水槽 4 を通過することにより冷却固化され、引取装置 5 を経由して切断装置 6 により適宜長さに切断され製品となる。

【0025】前述の式 (2) を使用して圧力降下の数値を計算すると次のとおりとなる。

6 により適宜寸法に切断された製品においては、炭素繊維の平均長さが 1.5 mm 程度に維持されて高強度の押出製品が得られ、この押出製品の形状寸法精度は高い。

【0029】以上、図により本発明の実施例を説明したが、本発明の具体的な構成は図に示す実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない設計変更は本発明に含まれる。例えば、図示の実施例においては、角筒状の成形品が製造されるものであるが、本発明においては、角筒状のみならず円筒状のものでもよく、中空製品のみならず中実の断面角形、断面円形の棒状のものでもよく、或いは又、板状、その他、断面 T 状、断面工形等の異型のものでもよい。特に、比較的肉厚の厚い製品に適用すれば、好適である。

【0030】

【発明の効果】請求項 1 記載の本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形方法においては、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下が $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲にあるので、強熱可塑性樹脂中の繊維の長さを大きく維持できて高強度の押出成形品が得られ、しかも、形状寸法精度の高い押出成形品が得られる。

【0031】又、請求項 2 記載の本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置においては、ダイス内の繊維補強熱可塑性樹脂の圧力降下が $10 \text{ kg/cm}^2 \sim 1$

00kg/cm² の範囲にあるので、強熱可塑性樹脂中の繊維の長さを大きく維持できて高強度の押出成形品が得られ、しかも、形状寸法精度の高い押出成形品が得られる。

【0032】又、請求項3記載の本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置においては、ダイスの前方に繊維補強熱可塑性樹脂成形品の冷却手段、引取手段および切断手段が設けられているので、ダイスから押し出された成形品が冷却手段により冷却され、次いで、引取手段により引き取られ、切断手段により適宜長さに切断されて製品とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明繊維補強熱可塑性樹脂成形品の押出成形装置の一例を示す説明図。

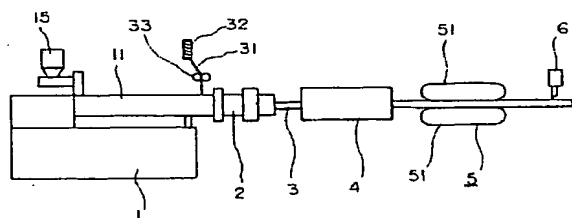
【図2】図1に示す本発明押出成形装置の要部を拡大して示す断面図。

【図3】図2の111矢視図。

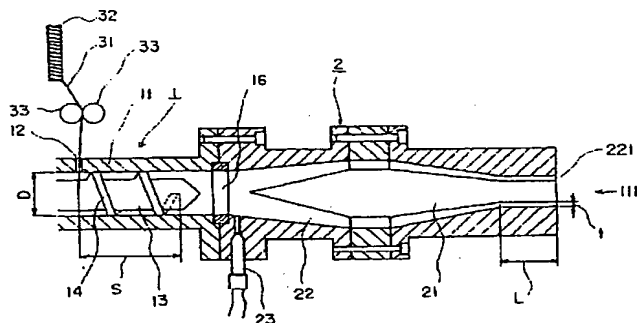
【符号の説明】

1	押出装置
11	バレル
12	繊維供給口
13	スクリー軸
14	ねじ山
15	ホッパー
16	中空リング
2	ダイス
21	トービード
22	樹脂通路
221	スリット
3	繊維補強成形品
4	冷却装置（水槽）
5	引取装置
6	切断装置

【図1】



【図2】



【図3】

